



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Offenl gungsschrift  
⑩ DE 199 09 311 A 1

②1 Aktenzeichen: 199 09 311.3  
②2 Anmeldetag: 3. 3. 1999  
④3 Offenlegungstag: 28. 9. 2000

⑤1 Int. Cl. 7:  
F 04 B 1/20  
F 04 B 53/10  
F 04 B 23/02  
F 03 C 1/06

DE 199 09 311 A 1

⑦1 Anmelder:  
Brueninghaus Hydromatik GmbH, 89275 Elchingen,  
DE  
⑦4 Vertreter:  
Mitscherlich & Partner, Patent- und Rechtsanwälte,  
80331 München

⑦2 Erfinder:  
Stölzer, Rainer, 89231 Neu-Ulm, DE  
⑤6 Entgegenhaltungen:  
DE 197 53 654 A1  
DE-OS 21 01 213

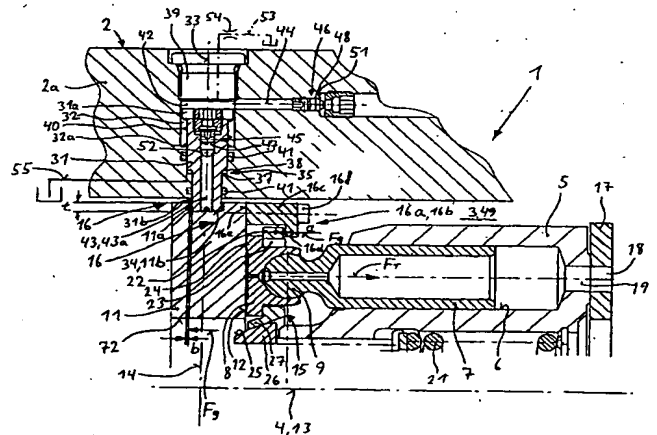
BEST AVAILABLE COPY

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Axialkolbenmaschine

⑤7 Die Erfindung bezieht sich auf eine Axialkolbenmaschine (1) mit einem Gehäuse (2), mit einer in einem Gehäuseinnenraum (3) drehbar angeordneten Zylindertrommel (5), in welcher mehrere Zylinderbohrungen (6) ausgebildet sind, in welchen Kolben (7) bewegbar geführt sind, die sich über Gleitschuhe (8) an einer Schrägscheibe (11) abstützen, mit einer Rückzugeinrichtung (15), an welcher sich die Gleitschuhe (8) bei der Rückzugbewegung der Kolben (7) abstützen, und mit einer im Gehäuse (2) gelagerten und gegen eine Feder (40) bewegbaren Rückhalteeinrichtung (16) zum Stützen der Rückzugeinrichtung (15) an dem Gehäuse (2). Zwecks Verbesserung und Stabilisierung der Abstützung der Rückzugeinrichtung (15) ist die Rückzugeinrichtung (15) auf ihrer der Schrägscheibe (11) abgewandten Seite von einer mit der Schrägscheibe (11) verbundenen Stützeinrichtung (16a) hintergriffen und die Rückhalteeinrichtung (16) hintergreift in ihrer in den Gehäuseinnenraum (3) geschobenen Stellung eine im wesentlichen radiale Schulterfläche (11a) an der Schrägscheibe (11) oder einem Anbauteil derselben.



DE 199 09 311 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Axialkolbenmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder 2.

## [Stand der Technik]

Eine Axialkolbenmaschine dieser Art ist in der DE-OS 21 01 213 beschrieben. Bei dieser bekannten Axialkolbenmaschine ist die Rückhalteeinrichtung zum Stützen der Rückzugeinrichtung durch Haltestößel gebildet, die in radialen Führungslöchern im Gehäuse radial verschiebbar gelagert und durch Federn radial einwärts vorgespannt sind, wobei sie an ihren inneren Enden Schrägflächen aufweisen, die bezüglich der zugehörigen Radialebene zur benachbarten Rückzugeinrichtung hin geneigt sind und mit diesen Schrägflächen den äußeren Rand einer die Rückzugeinrichtung bildenden Lochscheibe hintergreifen. Diese bekannte Rückhalteeinrichtung ist aufgrund der Schrägflächen mit folgenden Nachteilen behaftet. Wenn die Neigung der Schrägflächen zu groß ist, besteht die Gefahr, daß die Lochscheibe die Haltestößel aufgrund der axialen Zugkraft der Kolben nach außen drückt, wodurch die Haltestößel ihre Stabilität verlieren und keine oder nur eine verminderte Rückhaltekraft auf die Lochscheibe ausüben können. In einem solchen Fall besteht die Gefahr, daß die Lochscheibe durch die axiale Zugkraft der Kolben überbeansprucht und z. B. verbogen wird. Dabei ist zu berücksichtigen, daß aufgrund von im Funktionsbetrieb der Axialkolbenmaschine vorhandenen Vibrationen und den an den Schrägflächen wirksamen Radialkraftkomponenten die Haltestößel besonders geneigt sind, radial nach außen auszuweichen. Wenn dagegen die Neigung der Schrägflächen zu gering ist, besteht die Gefahr, daß die Haltestößel an der Lochscheibe verklebmen, wodurch der Drehbetrieb beeinträchtigt wäre und wegen Verschleiß mit einer unzureichenden Lebensdauer zu rechnen wäre.

Ein anderer wesentlicher Nachteil der bekannten Axialkolbenmaschine besteht darin, daß die Haltestößel aufgrund ihres Vorsprungs in den Gehäuseinnenraum die Montage oder Demontage der im Gehäuseinnenraum angeordneten Bauteile beeinträchtigen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Rückhalteeinrichtung der Eingangs angegebenen Art so auszugestalten, daß eine sichere Funktion und eine lange Lebensdauer erreichbar ist.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 1 oder 2 gelöst.

Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung nach Anspruch 1 wirkt die Rückhalteeinrichtung mit einem nicht rotierenden Bauteil, nämlich der Schrägscheibe zusammen, wobei die Rückzugeinrichtung mit einer sie hintergreifenden Stützeinrichtung zusammenwirkt, die mit der Schrägscheibe verbunden ist. Hierdurch ergibt sich eine andere Abstützung für die Rückzugeinrichtung, nämlich an der Schrägscheibe, an der sich eine gegenseitige Abstützung in einfacher und stabiler Weise mit verhältnismäßig großen Stützflächen verwirklichen läßt, wodurch auch bei einer rotierenden Rückzugeinrichtung ein geringer Verschleiß bei sicherer Abstützung gewährleistet ist.

Bei der Ausgestaltung nach Anspruch 2 ist die Rückhalteeinrichtung nicht am Gehäuse, sondern an der Schrägscheibe gelagert. Hierdurch lassen sich ebenfalls die vorbeschriebenen Vorteile erreichen, wobei außerdem eine einfache Herstellung möglich ist, weil die Ausgestaltungsmerkmale für die Anordnung und Lagerung der Rückhalteeinrichtung an der Schrägscheibe sich an letzterer einfach und kostengünstig ausbilden lassen. Dies ist nicht nur darauf zu-

rückzuführen, daß es sich bei der Schrägscheibe um ein verhältnismäßig kleines Bauteil handelt, sondern es handelt sich auch um ein Bauteil mit hohem Bearbeitungsgrad, an dem sich die zusätzlichen Merkmale zur Anordnung der Rückhalteeinrichtung in einem Zuge rationell realisieren lassen.

Die Ansprüche 3 bis 25 beinhalten vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung wird die Rückhalteeinrichtung im Funktionsbetrieb der Axialkolbenmaschine selbsttätig bzw. automatisch aus einer die Rückzugeinrichtung freigebenden Freigabestellung in eine die Rückzugeinrichtung hintergreifende Arbeitsstellung verschoben und nach Abschaltung des Funktionsbetriebs automatisch wieder in ihre Freigabestellung verschoben, wobei die Verschiebung in die Arbeitsstellung durch den Druck von einem vorhandenen, angrenzenden oder benachbarten Druckraum oder einer Druckleitung erfolgt und die Verschiebung in die Freigabestellung durch die Kraft einer Feder erfolgt. Durch die Beaufschlagung der Rückhalteeinrichtung mit einem im Funktionsbetrieb der Axialkolbenmaschine vorhandenen Eigendruck oder einem Fremddruck, z. B. von einer benachbarten Axialkolbenmaschine, läßt sich in einfacher Weise eine Einschubkraft erzeugen, die größer ist als die erforderliche Rückzug- oder Anschubkraft, so daß im Funktionsbetrieb die Stellung der Rückhalteeinrichtung in ihrer Arbeitsstellung sicher gewährleistet ist. Aufgrund der automatischen Verstellung der Rückhalteeinrichtung in ihre Freigabestellung muß bei einer Montage bzw. Demontage keine besondere Aufmerksamkeit und auch keine Verstellarbeit aufgebracht werden, um die Rückhalteeinrichtung in ihre Freigabestellung zu bewegen. Hierdurch ist bei Gewährleistung einer stabilisierten Rückzugeinrichtung und eines sicheren Funktionsbetriebs eine einfache und schnelle Montage bzw. Demontage gewährleistet.

Bei einer Axialkolbenmaschine der vorliegenden Art wirken im Pumpenbetrieb oder dann, wenn die Axialkolbenmaschine im Motorbetrieb eine Bremsfunktion ausführt, an den Kolben Saugkräfte, die die Gleitschuhe und somit die Rückzugeinrichtung von der Schrägscheibe abzuheben suchen. Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung sind solche Axialbelastungen selbst dann unschädlich, wenn sie die Rückzugeinrichtung überlasten, da letztere an der Rückhalteeinrichtung eine zusätzliche Abstützung und Stabilisierung findet und die Belastungen unschädlich aufzunehmen vermag.

Die Rückzugeinrichtung ist im Bereich der Seitenhälfte der Axialkolbenmaschine anzuordnen, in deren Bereich die Kolben einen Saughub ausführen, wobei dieser Bereich sich annähernd über 180° erstreckt. Eine im Bereich dieser Seitenhälfte, vorzugsweise mittig angeordnete Rückhalteeinrichtung, oder mehrere auf dieser Seitenhälfte angeordnete Rückhalteeinrichtungen sind bei einer für den Pumpenbetrieb eingerichteten Axialkolbenmaschine auch dann funktionsfähig, wenn die Axialkolbenmaschine aufgrund einer Bremsfunktion einen Motorbetrieb ausführt. Bei in beide Drehrichtungen verstellbaren Axialkolbenmaschinen sind jeweils eine oder mehrere Rückhalteeinrichtungen im Bereich beider Seitenhälften anzuordnen.

Es ergibt sich eine besonders stabile Abstützung für die Rückzugeinrichtung, wenn die für die Abstützung vorgesehene Fläche an der Rückhalteeinrichtung eine bezüglich der Drehachse der Axialkolbenmaschine radiale Fläche ist.

Eine vorteilhafte Ausgestaltungsform für eine Rückhalteeinrichtung ist ein im Querschnitt vorzugsweise kreisrunder Anschlagzapfen, der in einem radialen Führungsloch im Gehäuse zwischen der Arbeitsstellung und der Freigabestellung verschiebbar gelagert ist. Es ist vorteilhaft, den Stift in seinem äußeren Endbereich mit einem Flansch zu versehen,

an den eine zwischen letzterem und einer inneren Lochschulter angeordnete Feder, insbesondere eine Wendelfeder, anzugreifen und den Anschlagzapfen in seine Freigabestellung zu beaufschlagen vermag. Zur pneumatischen oder hydraulischen Verschiebung des Stiftes in seine Arbeitsstellung kann der bezüglich des Anschlagzapfens radial außen gelegene Lochraum durch einen Kanal mit dem Gehäuseinnenraum oder mit einem im Funktionsbetrieb der Axialkolbenmaschine einen Druck aufweisenden Raum verbunden sein. Dann, wenn der Lochraum mit dem Gehäuseinnenraum verbunden ist, kann der Kanal in der Gehäusewand oder längs im Anschlagzapfen verlaufen. Um eine doppelte Funktionssicherheit vorzugeben oder um den Lochraum wahlweise entweder mit dem Gehäuseinnenraum oder mit dem Druckraum verbinden zu können, ist es vorteilhaft, zwei entsprechende Kanäle vorzusehen, in denen jeweils ein Rückschlagventil angeordnet ist, das unter der Wirkung des sich jeweils im Druckraum einstellenden Druckes oder einer Schließfeder selbsttätig schließt.

Es ist im weiteren vorteilhaft, auf der betreffenden Seitenhälfte oder auf beiden Seitenhälften der Axialkolbenmaschine jeweils nur einen Anschlagzapfen parallel zur Schwenkachse der Schrägscheibe anzuordnen. Eine solche Gehäuseausbildung kann wahlweise für unverstellbare oder verstellbare Schrägscheiben benutzt werden. Dabei ist es auch vorteilhaft, den Anschlagzapfen an seiner der Rückzugeinrichtung zugewandten Seite konvex zu runden, damit bei einer verschwenkbaren Schrägscheibe keine Zwängungen entstehen.

Es ist auch vorteilhaft, den Anschlagzapfen so anzuordnen, daß zwischen ihm und der Rückzugeinrichtung ein kleiner Abstand besteht, der nur so groß bemessen ist, daß bei einer Überlastung und Verformung der Rückzugeinrichtung in ihrem elastischen Bereich die Rückzugeinrichtung am Anschlagzapfen anschlägt, bevor sie über ihre Streckgrenze hinaus verformt wird.

Ferner ist es vorteilhaft, wenn die Stützeinrichtung von der Rückhalteeinrichtung so betätigt wird, daß die Stützeinrichtung die Rückzugeinrichtung nur dann hintergreift, wenn sich die Rückhalteeinrichtung in ihrer Arbeitsstellung befindet, und ansonsten freigibt. Beim Betätigen der Rückhalteeinrichtung wird deshalb nicht nur die Schrägscheibe in dem Gehäuse verankert, sondern zusätzlich gewährleistet, daß die Rückzugeinrichtung an der Schrägscheibe gesichert ist. In der Demontagestellung, bei welcher die Rückhalteeinrichtung nicht betätigt ist, wird dann nicht nur die Schrägscheibe bezüglich dem Gehäuse freigegeben, sondern zusätzlich die Sicherung der Rückzugeinrichtung gegenüber der Schrägscheibe freigegeben. Auf diese Weise kann die Demontage problemlos erfolgen. Bei dieser Ausgestaltung kann die Stützeinrichtung beispielsweise eine mit der Rückhalteeinrichtung verzahnte Drehachse aufweisen, die beim Betätigen der Rückhalteeinrichtung gedreht wird. An der Drehachse kann ein exzentrischer Fortsatz angeordnet sein, der je nach Drehstellung der Drehachse die Rückzugeinrichtung hintergreift oder freigibt.

Nachfolgend werden die Erfindung und weitere durch sie erzielbare Vorteile anhand von mehreren vorteilhaften Ausführungsbeispielen und vereinfachten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Axialkolbenmaschine im axialen Teilschnitt;

Fig. 2 eine erfindungsgemäße Axialkolbenmaschine in abgewandelter Ausgestaltung im axialen Teilschnitt;

Fig. 3 den Schnitt III-III in Fig. 2;

Fig. 4 den Teilschnitt IV-IV in Fig. 3;

Fig. 5 einen hydraulischen Schaltplan für eine Einzelheit der erfindungsgemäßen Axialkolbenmaschine;

Fig. 6 eine erfindungsgemäße Axialkolbenmaschine in weiter abgewandelter Ausgestaltung im axialen Teilschnitt;

Fig. 7 den Schnitt VII-VII in Fig. 6;

Fig. 8 den Teilschnitt VIII-VIII in Fig. 7;

Fig. 9 den Ausschnitt IX in Fig. 8 in einer vergrößerten Darstellung; und

Fig. 10 den Ausschnitt X in Fig. 7 in einer vergrößerten Darstellung.

Die Hauptteile der allgemein mit 1 bezeichneten Axialkolbenmaschine sind ein Gehäuse 2 mit einer in der Zeichnung im Schnitt sichtbaren Gehäusewand 2a, die einen Gehäuseinnenraum 3 umschließt, in dem auf einer Welle 4 eine Zylindertrommel 5 mit mehreren, vorzugsweise auf einem Teilkreis verteilten und längs gerichteten Zylinderbohrungen 6 angeordnet sind, mit mehreren Kolben 7, die in den Zylinderbohrungen 6 axial verschiebbar gelagert sind, mehreren Gleitschuhe 8, die schwenkbar, jedoch axial fixiert mit kugelförmigen Kolbenköpfen 9 am einen Ende der Kolben 7 verbunden sind, mit einer Schrägscheibe 11, an deren Schrägfläche 12 die Gleitschuhe 8 anliegen und axial abgestützt sind, wobei die Schrägscheibe 11 um eine rechtwinklig zur Längsmittelachse der Axialkolbenmaschine 1 oder der Drehachse 13 der Welle 4 verlaufenden Schwenkachse 14 in einem nicht dargestellten Schwenklager schwenkbar gelagert und in der jeweiligen Schwenkstellung feststellbar ist, mit einer Rückzugeinrichtung 15, deren Zweck es ist, die Anlage der Gleitschuhe 8 an der Schrägfläche 12 zu sichern, eine Rückhalteeinrichtung 16, die zur Stabilisierung der Rückzugeinrichtung 15 vorgesehen ist und mit einer Steuerscheibe 17, die an der der Schrägscheibe 11 abgewandten Seite an der Zylindertrommel 5 anliegt und mittels in der Steuerscheibe 17 angeordneten Steuerschlitzen 18 sowie damit zusammenwirkenden Zylinderbohrungslöchern 19 in der Zylindertrommel 5 die Förderung des im vorliegenden Falle hydraulischen Mediums der Axialkolbenmaschine 1 steuert. Durch eine die Zylindertrommel 5 gegen die Steuerscheibe 17 vorspannende Feder 21 ist eine dichte Anlage zwischen der Zylindertrommel 5 und der Steuerscheibe 17 gewährleistet.

Die Rückzugeinrichtung 15 ist durch eine Lochscheibe 22 mit für die Gleitschuhe 8 vorhandenen Löchern 23 gebildet, deren Lochränder die Gleitschuhe im Bereich von verjüngten Gleitschuhköpfen mit Bewegungsspiel umgeben und mit ihrer der Schrägscheibe 11 zugewandten Seite an einem Fußflansch 24 des zugehörigen Gleitschuhs 8 anliegen, so daß der Fußflansch 24 mit geringem Bewegungsspiel zwischen der Schrägfläche 12 und der Lochscheibe 22 gehalten ist. Die Lochscheibe 22 selbst liegt an ihrer der Schrägscheibe 11 abgewandten Seite an einer Schulterfläche der Welle 4 oder eines Anbauteils oder der Zylindertrommel 5 an, wodurch sie in der der Schrägscheibe 11 abgewandten Achsrichtung abgestützt ist. Die Schulterfläche 25 kann auch an einem auf der Welle 4 fixierten Stützring 26 ausgebildet sein. Bei einer schwenkbar gelagerten Schrägscheibe 11 ist die Schulterfläche 25 eine kugelingabschnittsförmige Fläche, an der die Lochscheibe 22 mit einem inneren Stützring 27 abgestützt ist, der mit einer tangentialen oder konkaven kugelingabschnittsförmigen Anlagefläche an der Schulterfläche 25 anliegt.

Die Rückhalteeinrichtung 16 ist durch einen zylindrischen oder stufenzylindrischen Anschlagsstift oder -zapfen 31 gebildet, der mit geringem Bewegungsspiel in einem radialen Führungsloch oder einer Führungsbohrung 32 in der Gehäusewand 2a radial verschiebbar gelagert ist, deren radiale Mittelachse 33 rechtwinklig zur Drehachse 13 und parallel zur Schwenkachse 14 verläuft und bezüglich letzterer zur der Steuerscheibe 17 gegenüberliegenden Seite versetzt ist. Der Anschlagzapfen 31 ist zwischen einer radial einge-

schoben und in der Zeichnung dargestellten Arbeitsstellung, in der sein radial inneres Stifende 34 eine der Steuerscheibe 17 zugewandte Schulterfläche 11a an der Schrägscheibe 11 überlappt und somit die Schrägscheibe 11 axial zu stützen vermag, und einer radial ausgeschobenen Freigabestellung, in der das Stifende 34 aus dem Gehäuseinnenraum 3 herausgeschoben ist oder die Schrägscheibe 22 zur axialen Montage oder Demontage freigibt, verstellbar. Die radiale Schulterfläche 11a wird beim vorliegenden Ausführungsbeispiel durch eine Ausnehmung 11b, hier eine Sackbohrung, in der Schrägscheibe 11 gebildet. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel befindet sich die Ausnehmung 11b im mittleren Bereich der Schrägscheibe 11, wobei die Tiefe der Ausnehmung 11b einige Millimeter, z. B. etwa 3 bis 5 mm, betragen kann. Die Querschnittsgröße der Ausnehmung 11b ist unter Berücksichtigung eines Bewegungsspiels b größer bemessen, als die Querschnittsgröße des Anschlagzapfens 31, so daß dieser mit Bewegungsspiel b in die Ausnehmung 11b einfaßt, wie es in Fig. 1 dargestellt ist. Vorzugsweise ist die Mittelachse 33 des Anschlagzapfens 31 koaxial zur Schwenkachse 14 angeordnet, wobei die Ausnehmung 11b kreisrund ausgebildet werden kann. Wenn die Mittelachse 33 bezüglich der Schwenkachse 14 axial und ggf. auch radial versetzt ist, bedarf es einer kreisbogenförmig um die Schwenkachse 14 gekrümmten Form der Schulterfläche 11a, wobei die Ausnehmung 11b durch ein kreisbogenförmig gekrümmtes Langloch gebildet sein kann. In der eingeschobenen Arbeitsstellung kann der Anschlagzapfen 31 mit seiner Stirnfläche am Grund der Ausnehmung 11b anliegen und dadurch die Schrägscheibe 11 radial stützen oder einen kleinen Abstand im Sinne eines Bewegungsspiels davon aufweisen. Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1, bei der die Rückhalteeinrichtung 16 die Schrägscheibe 11 direkt stützt und an der Schrägscheibe 11 direkt angreift, bedarf es einer Fixierung der Lochscheibe 22 an der Schrägscheibe 11, um die Rückhaltewirkung der Rückhalteeinrichtung 16 auch auf die Gleitschuhe 8 wirksam werden zu lassen. Bei der vorliegenden Ausgestaltung ist deshalb zur Fixierung der Gleitschuhe 8 an der Schrägscheibe 11 eine zusätzliche Rückhalteeinrichtung, nämlich eine Stützeinrichtung 16a vorgesehen, die die Lochscheibe 22 unter Berücksichtigung eines Bewegungsspiels a formschlüssig daran hindert, von der Gleitfläche 12 abzuheben. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel wird die Stützeinrichtung 16a durch zwei einander diametral gegenüberliegend, spiegelbildlich angeordnete und mit der Schrägscheibe 11 verbundene Stützteil 16b gebildet, die beim vorliegenden Ausführungsbeispiel mit einem axialen Stützteilchenkel 16c, der radial neben der Rückzugeinrichtung 15 bzw. neben der Lochscheibe 22 angeordnet ist, und einem vom Stützteilchenkel 16c radial nach innen ragenden Stützteilchenkel 16d gebildet, die einteilig miteinander verbunden sind. Die Stützteil 16b können auch einteilig mit der Schrägscheibe 11 verbunden sein und von dieser z. B. axial vorragen. Bei der vorliegenden Ausgestaltung sind die Stützteil 16b separate Teile, die mit einer ebenen Grundfläche 16e an der ebenen Gleitfläche 12 der Schrägscheibe 11 anliegen und durch Kopfschrauben 16f mit der Schrägscheibe 11 verschraubt sind, die jeweils den Stützteilchenkel 16c in einem Durchgangsloch durchfassen und in ein Gewindeloch in der Schrägscheibe 11 einfassen. Die radialen Abstände zwischen dem Stützteilchenkel 16c und der Lochscheibe 22 einerseits sowie der Gehäusewand 2a andererseits sind jeweils so groß zu bemessen, daß auch in Schräglagen der Schrägscheibe 11 jeweils ein radialer Abstand vorhanden ist. Zwischen dem Stützteilchenkel 16d und der Rückzugeinrichtung 15, hier der Lochscheibe 22, ist ein kleiner axialer Abstand a vorhanden. Die Anlagefläche

des Stützteilchenkels ist eine ebene Fläche, wodurch eine geringe Flächenpressung und ein geringer Verschleiß sowie eine lange Lebensdauer gewährleistet sind.

Wie aus Fig. 3 zu entnehmen ist, können die Stützteil 16b – längs der Drehachse 13 gesehen – entsprechend dem Umfangsrand der runden Lochscheibe 22 gekrümmt sein, wodurch eine größere Übergriffsfläche am Stützteilchenkel 16d erreicht wird. Aus Fig. 3 läßt sich auch entnehmen, daß jedes Stützteil 16b mit mehreren, insbesondere zwei, Kopfschrauben 16f verschraubt sein kann.

Die radial einwärts gerichteten Bewegungen des Anschlagzapfens 31 sind durch einen Anschlag 35 begrenzt. Diese Arbeitsstellung ist durch eine Stufenfläche 37 der stufenförmig ausgebildeten Führungsbohrung 32 und einer Stufenfläche 38 des radial auswärts divergent stufenförmig ausgebildeten Anschlagzapfens 31 bestimmt. Ein Verschlußstopfen 39 ist in die von außen eingearbeitete Führungsbohrung 32 eingeschraubt und abgedichtet. Zur Abdichtung des Anschlagzapfens 31 ist eine oder sind zwei Ringdichtungen 41 vorgesehen, die zwischen der Wandung der Führungsbohrung 32 und der Außenmantelfläche des Anschlagzapfens 31 in einer Ringnut auf einer oder auf beiden Seiten der Stufenflächen 37, 38 angeordnet und wirksam sind.

Der Anschlagzapfen 31 ist durch die Kraft einer Feder 40 in seine Freigabestellung vorgespannt, die beim vorliegenden Ausführungsbeispiel durch eine Wendelfeder gebildet ist, die an einem Flansch 31a am äußeren Ende des Anschlagzapfens 31 angreift und die an einer Stufenfläche 32a einer äußeren Bohrungserweiterung 32b der Führungsbohrung 32 anliegt.

Es ist der Zweck der Rückhalteeinrichtung 16 und der Stützeinrichtung 16a, die Rückzugeinrichtung 15 gegen Überlastungen axial zu stützen, die aus in der Zeichnung nach rechts gerichteten Zugkräften resultieren, die die Kolben 7 bei einem Saughub erzeugen und deren Resultierende mit dem Pfeil Fr verdeutlicht ist. Für eine hinreichende Abstützung reicht es deshalb aus, wenn die Rückhalteeinrichtung 16 – axial gesehen – auf der Seite der Axialkolbenmaschine 1 angeordnet ist, auf der die Kolben 7 die Saughübe ausführen. Bei einer Axialkolbenmaschine 1 mit einer schwenkbaren Schrägscheibe 11, wie es beim vorliegenden Ausführungsbeispiel der Fall ist, ist die Rückhalteeinrichtung 16, hier der Anschlagzapfen 31 – längs der Drehachse 13 gesehen – im Bereich der Schwenkachse 14 angeordnet. Dabei kann sich die in der Arbeitsstellung des Anschlagstifts 31 der Rückzugeinrichtung 15 gegenüberliegende und sich vorzugsweise bezüglich der Drehachse 13 radial erstreckende Stützfläche 31b am Anschlagzapfen 31 in Flucht mit der Schwenkachse 14 befinden. Um beim Schwenken der Schrägscheibe 11 Zwängungen am Anschlagstift 31 zu vermeiden, ist es vorteilhaft, die Stützfläche 31b bezüglich der Mittelachse 33 des Anschlagstifts 31 konvex zu runden. Diese Merkmale erfüllt eine zylindrische Form des Anschlagstifts 31 in einfacher Weise sehr vorteilhaft. Die axiale Stützkraft des Gehäuses ist mit Fg bezeichnet.

Im Rahmen der Erfindung kann der Abstand b auch entfallen, da keine wesentliche Relativbewegung zwischen den Schrägscheiben 11 und dem Anschlagzapfen 31 stattfindet. Der Abstand a und/oder b ist maximal so groß, daß bei einer großen axialen Belastung die Rückzugeinrichtung 15 gegen die Stützfläche 31b stößt und die Schulterfläche 11a gegen den Anschlagstift 31 stößt, bevor die Rückzugeinrichtung 15 über ihren elastischen Verformungsbereich hinaus bzw. über ihre Streckgrenze hinaus verformt wird. Hierdurch ist gewährleistet, daß nur bei Belastungsspitzen die Rückzugeinrichtung 15, hier die Lochscheibe 22, in Kontakt mit dem Stützteilchenkel 16d und mittelbar über die Schräg-

scheibe 11 in Kontakt mit der Stützfläche 31b kommen und dann wirksam über den Anschlagzapfen 31 am Gehäuse 2 abgestützt werden kann. Wenn die Überlastung aufhört, kehrt die Rückzugeinrichtung 15 aufgrund ihrer Elastizität wieder in ihre Ausgangsstellung zurück. Hierdurch ist jeweils eine Reibung insbesondere zwischen der Rückzugeinrichtung 15 und dem Stützteilchenkel 16d und zwischen der Schulterfläche 11a und der Stützfläche 31b bei normalen Belastungen der Axialkolbenmaschine 1 vermieden, wodurch Reibungsverschleiß vermindert oder dann, wenn Belastungsspitzen nicht auftreten, vermieden wird.

Bei einer Axialkolbenmaschine 1 deren Schrägscheibe 11 über die Nullstellung hinaus verschwenkbar ist, ist auf der gegenüberliegenden Seite eine Rückhalteeinrichtung 16 entsprechend spiegelbildlich anzuordnen, die bei Drehrichtungsumkehr in Funktion kommt.

Der radial außen vom Anschlagzapfen 31 befindliche Lochraum bildet im Funktionsbetrieb der Axialkolbenmaschine 1 einen sekundären Druckraum 42, der durch einen Kanal 43, 44 mit einem primären Druckraum verbunden ist, in dem im Funktionsbetrieb der Axialkolbenmaschine 1 ein Druck herrscht, der sich durch den Kanal 43, 44 in den Druckraum 42 fortpflanzt und am äußeren Ende des Anschlagzapfens 31 eine radial einwärts gerichtete Schubkraft erzeugt, die die Kraft der Feder 40 überwindet und den Anschlagzapfen 31 in seine Arbeitsstellung verschiebt.

Bei dem primären Druckraum kann es sich z. B. um den Gehäuseinnenraum 3 handeln, in dem sich im Funktionsbetrieb der Axialkolbenmaschine 1 ein ausreichender Leckdruck einstellt, der die vorgenannte Schubkraft zu erzeugen vermag. Dabei ist zu berücksichtigen, daß dieser Innenraumdruck an der Stirnfläche des Stützendes 34 eine Gegenkraft erzeugt und deshalb die wirksame Differenzfläche zwischen der äußeren und der inneren Stirnfläche des Anschlagstiftes 31 oder der Innenraumdruck entsprechend groß zu bemessen ist. In diesem Falle bedarf es einer Kanalverbindung zwischen dem sekundären Druckraum 42 und dem Gehäuseinnenraum 3, die durch einen in der Gehäusewand 2a verlaufenden Kanal oder durch eine längs durch den Anschlagzapfen 31 verlaufende Bohrung 43a gebildet sein kann. Bei einer anderen Ausgestaltung kann der Druckraum 42 durch einen in der Gehäusewand 2a verlaufenden, z. B. durch eine Längsbohrung gebildeten Kanal 44 mit einer im Funktionsbetrieb einen Arbeits- oder Steuerdruck aufweisenden Druckleitung der Axialkolbenmaschine oder einem benachbarten hydraulischen Aggregat (Fremddruck) verbunden sein, wobei auch dieser Arbeits- oder Steuerdruck oder Fremddruck so groß sein soll, daß er die Kraft der Feder 40 überwindende Schubkraft erzeugt. Auch in diesem Fall ist die vom Innenraumdruck an der inneren Stirnfläche des Anschlagzapfens 31 erzeugte Gegenkraft zu berücksichtigen und die Differenzfläche zwischen der äußeren und inneren Stirnfläche des Anschlagzapfens 31 oder der Arbeits- oder Steuer- oder Fremddruck entsprechend groß zu bemessen.

Für einen sicheren Funktionsbetrieb reicht jeweils einer der beiden Kanäle 43, 44 aus. Zwecks Verbesserung der Anpaßbarkeit der Axialkolbenmaschine 1 an beide vorgenannten Druckquellen, können beide Kanäle 43, 44 zugleich vorhanden sein, wobei nur einer oder beide Kanäle an die zugehörige Druckquelle angeschlossen sein können. Im letzteren Fall ist in beiden Kanälen 43, 44 ein Rückschlagventil 45, 46 anzuordnen, dessen Ventilkörper 47, 48 in Richtung auf die zugehörige Druckquelle schließt. Die Ventilkörper 47, 48 können durch eine Feder in ihre Schließstellung vorgespannt sein oder sie können ohne Feder frei beweglich angeordnet sein.

Wenn der Kanal 44 nicht angeschlossen ist und der Ge-

häuseinnenraum 3 als primärer Druckraum 49 benutzt wird, pflanzt sich im Funktionsbetrieb der im Gehäuseinnenraum 3 vorhandene Druck durch den Kanal 43 in den sekundären Druckraum 42 fort, wo er am äußeren Ende des Anschlagzapfens 31 die Einschubkraft zum Verschieben des Anschlagzapfens 31 in seine Arbeitsstellung erzeugt. Dabei schließt das Rückschlagventil 46 selbsttätig, indem sein Ventilkörper 48 sich unter dem vorhandenen Druck gegen den zugehörigen Ventilsitz 51 bewegt. Ist dagegen der Kanal 44 an einen primären Druckraum angeschlossen, dann wird der Anschlagzapfen 31 durch diesen Druck in seine Arbeitsstellung verschoben, wobei der Ventilkörper 47 des Rückschlagventils 45 am zugehörigen Ventilsitz 52 selbsttätig schließt, wodurch der Druck im Gehäuseinnenraum 3 uneinträchtigt bleibt und keine Leckverluste auftreten.

Die Rückschlagventile 45, 46 begrenzen ein geschlossenes Druckraumsystem, in dem der Druck entspannt werden muß, bevor z. B. für eine Demontage der Schrägscheibe 11 oder der Rückzugeinrichtung 15 der Anschlagstift 31 in seine Freigabestellung verschiebbar ist. Dies kann z. B. durch ein wenigstens geringfügiges Öffnen des Verschlusstopfens 39 erfolgen. Eine andere Maßnahme zum selbsttätigen Entspannen bzw. verzögerten Entspannen des Druckraumsystems besteht darin, das Druckraumsystem durch einen kleinen oder gedrosselten Kanal mit dem Rücklaufsystem oder dem Tank zu verbinden, wobei die Drossel zwecks Vermeidung von Leistungsverlusten möglichst klein bemessen sein soll. Ein solcher Entspannungskanal 53 mit einer Drossel 54 kann z. B. im Verschlusstopfen 39 angeordnet sein, wie es die Zeichnung andeutungsweise zeigt.

Es ist im übrigen insbesondere bei einem größeren Bewegungshub des Anschlagstifts 31 vorteilhaft, den Ringraum zwischen den Stufenflächen 37, 38 zu be- und entlüften oder durch einen Kanal mit einer im wesentlichen drucklosen Leitung für das hydraulische Medium zu verbinden. Dies kann durch einen andeutungsweise dargestellten Kanal 55 erfolgen, der sich vom Ringraum z. B. zum Tank für das hydraulische Medium erstreckt.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 2, bei dem gleiche oder vergleichbare Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind, ist die Stützeinrichtung 16a gleich ausgebildet wie beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1, jedoch ist die Rückhalteeinrichtung 16 im Unterschied zur Fig. 1 nicht am Gehäuse 2, sondern an der Schrägscheibe 11 angeordnet und zwischen einer radial eingeschobenen Freigabestellung und einer radial ausgeschobenen Arbeitsstellung, in der der Anschlagzapfen 31 eine Schulterfläche 2b am Gehäuse 2 hintergreift und dadurch axial in Richtung auf die Kolben 7 abgestützt ist, verschiebbar gelagert. Auch hier ist der wenigstens eine Anschlagzapfen 31 durch eine Feder 40 in seine Freigabestellung vorgespannt und durch einen Druck in einem an den Anschlagzapfen 31 angrenzenden Druckraum 42 in seine Arbeitsstellung beaufschlagbar. Auch bei dieser Ausgestaltung ist der runde Anschlagzapfen 31 mit einem Kolben 56 und einem von diesem radial nach außen ragenden Kolbenschaft 57 als Stufenkolben ausgebildet. Der Kolben 56 ist in einer etwa radial und im mittleren Bereich der Schrägscheibe 11 angeordneten sowie an deren Umfangsfläche austretenden Sackbohrung 58 verschiebbar gelagert und jeweils durch die als den Kolbenschaft 57 umgebende Wendelfeder ausgebildete Feder 40 in Richtung auf den Grund der Sackbohrung 58 vorgespannt. Die Feder 40 wirkt einerseits gegen die Kolbenringfläche und andererseits gegen einen Widerlagerschulter 59, die z. B. durch einen Sicherungsring gebildet sein kann, der in eine Innennut in der Wandung der Sackbohrung 58 eingesetzt ist. Die Tiefe der Sackbohrung 58 und die Längen des Kolbens 56 und des Kolbenschaftes 57 sind so aufeinander abgestimmt, daß in

der eingeschobenen Freigabestellung (Fig. 3 oben) der Anschlagzapfen 31 einen Abstand von der Innenfläche der Gehäusewand 2a aufweist und in der ausgeschobenen Arbeitsstellung der Anschlagzapfen 31 eine etwa radiale Schulterfläche 2b hintergreift, die den Kolben 7 in axialer Richtung abgewandt ist und dadurch ein die Stützkraft  $F_g$  bereitstellendes Widerlager für die Kolbenkräfte  $F_r$  bilden kann. Auch bei dieser Ausgestaltung kann die Schulterfläche 2b durch eine Ausnehmung 2c bzw. Sackbohrung in der Innenmantelfläche der Gehäusewand 2a gebildet sein. Wie bereits beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 ist auch bei der Ausgestaltung nach Fig. 2 bis 4 die Stützkraft des Gehäuses 2 mit  $F$  bezeichnet, die aufgrund der Übertragungswirkung der Stützeinrichtung 16a auch am Stützteilchen 16d wirksam ist.

Der im Grund der Sackbohrung 58 angeordnete sekundäre Druckraum 42 ist durch wenigstens einen oder bei der vorliegenden Ausgestaltung ebenfalls zwei Kanäle 61, 62 jeweils mit einem primären Druckraum verbunden. Es erstreckt sich ein für beide vorgenannten Kanäle 61, 62 gemeinsamer Kanal 63 z. B. sektantial durch die Schrägscheibe 11, wobei dieser Kanal einen erweiterten quer bzw. axial verlaufenden Kanalabschnitt 64 schneidet, in den eine Ventiltrone 65 fest eingesetzt ist, z. B. eingeschraubt ist. Die Kanäle 61, 62 erstrecken sich einander entgegengesetzt vom Ventilraum eines Wechselventils 66, in dem ein Ventilkörper, z. B. eine Ventilkugel 67, koaxial zu den Kanälen 61, 62 bewegbar gelagert ist und deren Öffnungen zu den Kanälen 61, 62 wechselseitig zu schließen und zu öffnen vermag. Der mit 61 bezeichnete Kanal mündet in den Gehäuseinnenraum 3, während der mit 62 bezeichnete Kanal durch eine gedrosselte Kanalverbindung 68, die einen zugehörigen Gleitschuh 8 und einen Kolbenkopf 9 axial durchsetzt, mit dem zugehörigen Kolbenraum und somit mit einer an sich bekannten hydrostatischen Druckentlastung für den Gleitschuh 8 und den zugehörigen Kolbenkopf 9 verbunden ist. Die Kolben 7 sind vorzugsweise als Hohlkolben ausgebildet. Bei der vorbeschriebenen Ausgestaltung kann der Anschlagzapfen 31 sowohl vom Arbeitsdruck als auch vom Gehäuseinnenraumdruck wahlweise beaufschlagt und in seine Arbeitsstellung ausgeschoben werden, wobei der Ventilkörper 67 jeweils den einen niedrigeren Druck enthaltenden Kanal 61, 62 selbsttätig schließt. Im Funktionsbetrieb kann der Arbeitsdruck die Beaufschlagung des Druckraums 42 übernehmen. Dagegen kann der Gehäuseinnenraumdruck die Beaufschlagung übernehmen, wenn der Arbeitsdruck abfällt, z. B. unmittelbar nach einer Abschaltung der Axialkolbenmaschine 1, wobei ein auch nach Abschaltung eine gewisse Zeit noch bestehender Gehäuseinnenraumdruck den Anschlagzapfen 31 in seiner ausgeschobenen Arbeitsstellung halten kann.

In der ausgeschobenen Arbeitsstellung ist die Ausschubbewegung des oder der Anschlagzapfen 31 durch Anschlag am Widerlager 59 so begrenzt, daß die Anschlagzapfen 31 einen radialen Abstand  $c$  vom Grund der Ausnehmung 2b aufweist und somit keine radialen Spannungen zwischen der Schrägscheibe 11 und der Gehäusewand 2b bestehen.

Nach längerer Stillstandszeit oder im Fall einer Demontage der Axialkolbenmaschine 1 kann die Feder 40 den Anschlagzapfen 31 in seine Freigabestellung verschieben, in der die Schrägscheibe 11 problemlos demontierbar ist.

Wie bezüglich des ersten Ausführungsbeispiels bereits erklärt, reicht es für eine wirksame axiale Rückhalterung der Rückzugeinrichtung 15 aus, wenn ein Anschlagzapfen 31 vorzugsweise im mittleren Bereich des Saug- bzw. Druckhubabschnitts der Kolben 7 vorhanden ist. Zwecks symmetrischer Abstützung oder bei solchen Axialkolbenmaschinen, bei denen die Schrägscheibe 11 über ihre 0-Stellung

hinaus verstellbar ist, z. B. zwecks Drehrichtungsumkehr, ist es vorteilhaft, zu beiden Seiten der Drehachse 13 eine Rückhalteinrichtung 16 und auch eine Stützeinrichtung 16a vorzusehen, wie es in Fig. 2 dargestellt ist. In diesem Falle schneiden beide Kanäle 63 den die Ventiltrone 65 enthaltenden Kanal 64 zwecks Verbindung mit den Kanälen 61, 62. Die Ventiltrone 65 weist im Bereich des Ventilraums ein oder mehrere radiale Verbindungslöcher auf, die in den bzw. die Kanäle 63 münden.

Fig. 5 zeigt die hydraulische Steuerung des oder der Rückhaltevorrichtungen schematisch, wobei in den Kanälen 61, 62 jeweils eine Drossel 69, 71 zwecks Drosselung des Arbeitsdrucks oder des Gehäuseinnendrucks angeordnet ist.

Im Rahmen der Erfindung kann die Rückhalteinrichtung 16 oder können die Rückhalteinrichtungen 16 mittig oder – wie aus Fig. 3 zu entnehmen ist – um ein Maß  $d$  versetzt und somit außermittig angeordnet sein. Dabei ist es im Rahmen der Erfindung auch möglich, daß die Schwenkachse 14 und die Mittelachse 31 der Rückhalteinrichtung 16 koaxial zueinander angeordnet sind (nicht dargestellt). Des weiteren ist es im Rahmen der Erfindung auch möglich, daß zwei einander gegenüberliegend angeordnete runde Anschlagzapfen 31 das Schwenklager der Schrägscheibe 11 bilden können, wenn die die Anschlagzapfen 31 aufnehmenden Ausnehmungen 2c, 11b Lagerausnehmungen sind und insbesondere durch Lagerbohrungen gebildet sind. Dies gilt sowohl für die Ausgestaltung nach Fig. 1 als auch für die nach Fig. 2 bis 4.

Es ist im Rahmen der Erfindung auch möglich (Fig. 3), das von der Welle 4 durchfaßte Loch 66 in der Schrägscheibe 11 zu der Seite exzentrisch siehe (c) im Gehäuse 2 anzuordnen, zu der die Schwenkachse 14 und/oder die Mittelachse 31 versetzt ist. Dabei kann diese Exzentrizität  $c$  kleiner als das Versatzmaß  $d$  sein und vorzugsweise etwa halb so groß sein.

Bei der Ausgestaltung nach Fig. 4 weist die Schrägscheibe 11 auf ihrer Rückseite 2 einen stumpfen Winkel  $W$  miteinander einschließende Anlageflächen 11c, 11d auf, die vorzugsweise eben sind, und mit denen sie in ihrer Stellung minimalen und maximalen Schwenkwinkels an der gegenüberliegenden Stirnwand 2d des Gehäuses 2 anliegt. Dabei kann die Schrägscheibe 11 nicht nur in ihren Schwenkendstellungen, sondern mit dem Scheitel 67 auch in wahlweisen Zwischenstellungen an der Stirnwand 2d anliegen und axial abgestützt sein, wodurch das Schwenklager gebildet oder die zu beiden Seiten vorhandenen Schwenklager der Schrägscheibe 11 entlastet sind und somit weniger stabil ausgebildet werden können. Die Anlage der Anlageflächen 11c, 11d ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn zwei Anschlagzapfen 31 das Schwenklager bilden, wie es Fig. 4 andeutungsweise zeigt.

Die Fig. 6 bis 10 zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Axialkolbenmaschine 1. Dieses Ausführungsbeispiel stimmt weitgehend mit dem anhand der Fig. 2 bis 4 beschriebenen Ausführungsbeispiele überein. Für gleiche oder gleichwirkende Teile wurden übereinstimmende Bezugszeichen vergeben, so daß sich insoweit eine wiederholende Beschreibung erübrigt.

Der Unterschied zu dem anhand der Fig. 2 bis 4 erläuterten Ausführungsbeispiel besteht darin, daß die Stützeinrichtung 16a die Rückzugeinrichtung 15 nicht fortwährend hintergreift, sondern nur dann hintergreift, wenn sich die Rückhalteinrichtung 16 in ihrer ausgefahrenen Arbeitsstellung befindet. Wenn sich die Rückhalteinrichtung 16 hingegen in ihrer nicht ausgefahrenen Grundstellung befindet, gibt die Stützeinrichtung 16a die Rückzugeinrichtung 15 frei. Dies erleichtert die Demontage der Axialkolbenmaschine 1 wesentlich.

Bei dem in den Fig. 6 bis 10 dargestellten Ausführungsbeispiel umfaßt die Stützeinrichtung 16a jeweils eine Drehwelle 80. An der Drehwelle 80 ist ein exzentrischer, im Ausführungsbeispiel plattenförmiger, Fortsatz 81 angeordnet bzw. einstückig mit der Drehwelle 80 ausgebildet. Die Drehwelle 80 befindet sich im Eingriff mit dem Anschlagzapfen 31 der Rückhalteeinrichtung 16. Wenn der Anschlagzapfen 31 von der in Fig. 7 dargestellten Grundstellung in die in Fig. 6 dargestellte Arbeitsstellung verschoben wird, so bewirkt diese Translationsbewegung des Anschlagzapfens 31 eine Drehbewegung der Drehwelle 80 und somit eine Drehung des exzentrischen Fortsatzes 81 an jeder Drehwelle 80. Der exzentrische Fortsatz 81 ist dabei so angeordnet, daß er nur dann die Rückzugeinrichtung 15 hintergreift, wenn sich der Anschlagzapfen 31 der Rückhalteeinrichtung 16 in seiner Arbeitsstellung befindet, so wie dies in Fig. 6 dargestellt ist. Wenn sich der Anschlagzapfen 31 hingegen in seiner in Fig. 7 dargestellten Grundstellung befindet, so hintergreift der exzentrische Fortsatz 81 der beiden Drehwellen 80 die Rückzugeinrichtung 15 nicht, so daß die Rückzugeinrichtung 15 und die damit verbundenen Bauteile problemlos demontiert werden können.

Wie sich dies sowohl aus der Fig. 9, die den Ausschnitt IX in Fig. 8 vergrößert darstellt, als auch aus Fig. 10, die den Ausschnitt X in Fig. 7 vergrößert darstellt, ergibt, hat der Anschlagzapfen 31 eine Verzahnung 82, die mit einer Verzahnung 83 an der Drehwelle 80 kämmt. Im Ausführungsbeispiel ist die Verzahnung 82 des Anschlagzapfens 31 an einer Abflachung 84 des Anschlagzapfens 31 in Art einer Zahnstange ausgebildet. Die Verzahnung 82 könnte alternativ jedoch auch durch an der Mantelfläche des Anschlagzapfens 31 umlaufende Nuten ausgebildet sein. Die Drehwelle 80 ist in dem Bereich, in welchem sie im Eingriff mit dem Anschlagzapfen 31 steht, als Zahnrad mit umfänglich verteilt angeordneten Zähnen 85 ausgebildet. Durch die Verzahnung 83 steht die Drehwelle 80 mit dem zugeordneten Anschlagzapfen 31 so in Wirkverbindung, daß bei einer Verschiebung bzw. Translationsbewegung des Anschlagzapfens 31 die Drehwelle 80 eine Drehbewegung ausführt.

Bei dem anhand der Fig. 6 bis 10 beschriebenen Ausführungsbeispielen ist besonders vorteilhaft, daß durch die Betätigung der Rückhalteeinrichtung 16 sowohl eine Verankerung der Schrägscheibe 11 an dem Gehäuse 2, als auch der Rückzugeinrichtung 15 an der Schrägscheibe 11 automatisch bzw. selbsttätig bewirkt wird. Sobald sich in dem Gehäuseinnenraum 3 ein Gehäuseinnendruck einstellt oder über die Kanalverbindung 68 ein Systemdruck ansteht, wird die erfindungsgemäße Rückhalteeinrichtung 16 betätigt und bewirkt die beschriebene Verankerung. Bei der Demontage wird diese Verankerung automatisch zurückgesetzt, wodurch Wartungsarbeiten erheblich vereinfacht werden.

#### Bezugszeichenliste

1 Axialkolbenmaschine  
2 Gehäuse  
2a Gehäusewand  
2b Schulterfläche  
2c Ausnehmung  
3 Gehäuseinnenraum  
4 Welle  
5 Zylindertrommel  
6 Zylinderbohrungen  
7 Kolben  
8 Gleitschuhe  
9 Kolbenköpfe  
11 Schrägscheibe  
11a Schulterfläche

11b Ausnehmung  
12 Schrägfläche  
13 Drehachse  
14 Schwenkachse  
15 Rückzugeinrichtung  
16 Rückhalteeinrichtung  
17 Steuerscheibe  
18 Steuerschlitze  
19 Zylinderbohrungslöcher  
20 21 Feder  
22 Lochscheibe  
23 Löcher  
24 Flansch  
25 Schulterfläche  
26 Stützring  
27 Stützring  
31 Anschlagzapfen  
32 Führungsbohrung  
32a Stufenfläche  
32b Stufenfläche  
33 Mittelachse  
34 Stütze  
35 Anschlag  
37 Stufenfläche  
38 Stufenfläche  
39 Verschußstopfen  
40 Feder  
41 Ringdichtungen  
42 Druckraum  
43 Kanal  
44 Kanal  
45 Kanal  
46 Kanal  
47 Ventilkörper  
48 Ventilkörper  
49 Druckraum  
51 Ventilsitz  
52 Ventilsitz  
53 Entspannungskanal  
54 Drossel  
55 Kanal  
56 Kolben  
57 Kolbenschaft  
58 Sackbohrung  
59 Widerlagerschulter  
61 Kanal  
62 Kanal  
63 Kanal  
64 Kanalabschnitt  
65 Ventilpatrone  
66 Wechselventil  
67 Ventilkugel  
68 Kanalverbindung  
69 Drossel  
71 Drossel  
80 Drehachse  
81 Fortsatz  
82 Verzahnung  
83 Verzahnung  
84 Abflachung  
85 Zähne

#### Patentansprüche

- 65 1. Axialkolbenmaschine (1) mit einem Gehäuse (2), mit einer in einem Gehäuseinnenraum (3) drehbar angeordneten Zylindertrommel (5), in welcher mehrere Zylinderbohrungen (6) ausgebildet sind, in welchen



Kolben (7) bewegbar geführt sind, die sich über Gleitschuhe (8) an einer Schrägscheibe (11) abstützen, mit einer Rückzugeinrichtung (15), an welcher sich die Gleitschuhe (8) bei der Rückzugbewegung der Kolben (7) abstützen, und mit einer im Gehäuse (2) gelagerten und gegen eine Feder (40) bewegbaren Rückhalteeinrichtung (16) zum Stützen der Rückzugeinrichtung (15) an dem Gehäuse (2), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rückzugeinrichtung (15) auf ihrer der Schrägscheibe (11) abgewandten Seite von einer mit der Schrägscheibe (11) verbundenen Stützeinrichtung (16a) hintergriffen ist und die Rückhalteeinrichtung (16) in ihrer in den Gehäuseinnenraum (3) geschobenen Arbeitsstellung eine im wesentlichen radiale Schulterfläche (11a) an der Schrägscheibe (11) oder einem Anbauteil derselben hintergreift.

2. Axialkolbenmaschine (1) mit einem Gehäuse (2), mit einer in einem Gehäuseinnenraum (3) drehbar angeordneten Zylindertrommel (5), in welcher mehrere Zylinderbohrungen (6) ausgebildet sind, in welchen Kolben (7) bewegbar geführt sind, die sich über Gleitschuhe (8) an einer Schrägscheibe (11) abstützen, mit einer Rückzugeinrichtung (15), an welcher sich die Gleitschuhe (8) bei der Rückzugbewegung der Kolben (7) abstützen, und mit einer gegen eine Feder (40) bewegbaren Rückhalteeinrichtung (16) zum Stützen der Rückzugeinrichtung (15) an dem Gehäuse (2), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rückzugeinrichtung (15) auf ihrer der Schrägscheibe (11) abgewandten Seite von einer mit der Schrägscheibe (11) verbundenen Stützeinrichtung (16a) hintergriffen ist und daß die Rückhalteeinrichtung (16) an der Schrägscheibe (11) im wesentlichen radial bewegbar angeordnet ist und in eine Arbeitsstellung bewegbar ist, in der sie eine Schulterfläche (2b) am Gehäuse (2) hintergreift.

3. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rückhalteeinrichtung (16) von einem angrenzenden Druckraum (42) so beaufschlagt ist, daß die Rückhalteeinrichtung (16) in die Arbeitsstellung geschoben wird, wenn in dem Druckraum (42) ein Druck ansteht, wobei der Druckraum (42) mit dem Gehäuseinnenraum (3) und/oder einer im Betriebszustand der Axialkolbenmaschine Druck führenden Leitung (44) verbunden ist, und daß die Rückhalteeinrichtung (16) durch die Feder (40) so beaufschlagt ist, daß die Rückhalteeinrichtung (16) in eine die Schulterfläche (11a; 2b) freigebende Freigabestellung verschoben wird, wenn der Druckraum (42) im wesentlichen drucklos ist.

4. Axialkolbenmaschine nach einer der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rückhalteeinrichtung (16) bezüglich der Längsmittelachse (13) der Axialkolbenmaschine (1) auf der Seite angeordnet ist, auf der die Kolben (7) jeweils einen Saughub ausführen, oder auf beiden Seiten eine Rückhalteeinrichtung (16) angeordnet ist.

5. Axialkolbenmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rückhalteeinrichtung (16) durch einen oder mehrere in Umfangsrichtung des Gehäuses (2) beabstandet angeordnete Anschlagzapfen (31) gebildet ist, die jeweils in einer etwa radialen Führung (32, 58) im Gehäuse (2) oder an der Schrägscheibe (11) zwischen ihrer der Schulterfläche (11a; 2b) hintergreifenden Arbeitsstellung und einer diese freigebende Freigabestellung verschiebbar sind.

6. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Führung ein Führungsloch

(32), insbesondere ein Stufenloch, ist und der Anschlagzapfen (31) ein insbesondere stufenförmiger Stift oder Zapfen ist.

7. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Anschlag oder eine Stufenfläche (37, 38) die Bewegung des Anschlagzapfens (31) in seine Arbeitsstellung begrenzt.

8. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Anschlagzapfen (31) in seiner Arbeitsstellung stirnseitig einen Abstand (c) von einer gegenüberliegenden Fläche des Gehäuses (2) oder der Schrägscheibe (11) aufweist.

9. Axialkolbenmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schrägscheibe (11) um eine quer verlaufende Schwenkachse (14) schwenkbar in einem Schwenklager gelagert ist.

10. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rückhalteeinrichtung (16) durch einen Anschlagzapfen (31) gebildet ist, der in einer der Schwenkachse (14) enthaltenden Axialebene der Axialkolbenmaschine (1) bezüglich der Drehachse (13) der Axialkolbenmaschine (1) auf einer oder auf beiden Seiten der Axialkolbenmaschine (1) angeordnet ist.

11. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 5 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Anschlagzapfen (31) an seiner der Schulterfläche (11a, 2b) zugewandten Seite konvex gerundet ist, vorzugsweise eine zylindrische Querschnittsform aufweist.

12. Axialkolbenmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schulterfläche (11a; 2b) an der Schrägscheibe (11) oder am Gehäuse (2) durch eine Ausnehmung (11b; 2c), insbesondere durch eine Sackbohrung, gebildet ist.

13. Axialkolbenmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stützeinrichtung (16a) durch ein ringförmiges oder wenigstens zwei einander radial gegenüberliegende Stützteile (16c) gebildet ist, von denen jedes sich von der Schrägscheibe (11) axial in Richtung auf die Zylindertrommel (5) erstreckt und dabei die Rückzugeinrichtung (15) über- und hintergreift.

14. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß das oder die Stützteile (16c) jeweils durch ein separates Bauteil gebildet ist bzw. sind, das an der der Zylindertrommel (5) axial zugewandten Seite der Schrägscheibe (11) befestigt ist, vorzugsweise durch wenigstens eine Schraube (16f).

15. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß das oder die Stützteile (16c) bezüglich der Mittelachse der Zylindertrommel (5) kreisförmig oder kreisbogenförmig gekrümmt ist bzw. sind.

16. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwei einander gegenüberliegend angeordnete Rückhalteeinrichtungen (16) das Schwenklager für die Schrägscheibe (11) bilden.

17. Axialkolbenmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rückhalteeinrichtung (16) bezüglich einer Längsmittelebene der Zylindertrommel (5) um ein Maß (d) quer versetzt ist.

18. Axialkolbenmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen der Rückhalteeinrichtung (16) und der Schulterfläche (11a; 2b) und/oder zwischen der Stützeinrichtung (16a) und der Rückzugeinrichtung (15) ein axialer Abstand (a und/oder b) vorgesehen ist, der so groß bemessen ist,



daß im Funktionsbetrieb der Axialkolbenmaschine (1) die Rückzugeinrichtung (15) gegen die Rückhalteeinrichtung (16) stößt, bevor die Rückzugeinrichtung (15) über ihre elastische Verformungsgrenze hinaus verformt wird.

5

19. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckraum (42) durch einen in der zugehörigen Gehäusewand (2a) oder in der Schrägscheibe (11) oder längs im Anschlagzapfen (31) verlaufenden ersten Verbindungskanal (43) mit dem Gehäuseinnenraum (3) verbunden ist.

10

20. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Druck führende Leitung einen in den Druckraum (42) mündenden zweiten Verbindungskanal (44) in der Gehäusewand (2a) aufweist.

15

21. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß in jedem der Verbindungskanäle (43, 44) ein Rückschlagventil (45, 46) angeordnet ist.

22. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das von den Rückschlagventilen (45, 46) begrenzte und den Druckraum (42) enthaltende Druckraumsystem durch eine gedrosselte Leitung (53) mit einer Leitung entsprechend niedrigen Druckes (Rücklaufleitung, Leckleitung oder Tank) verbunden ist.

25

23. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützeinrichtung (16a) von der Rückhalteeinrichtung (16) so betätigt wird, daß die Stützeinrichtung (16a) die Rückzugeinrichtung (15) nur dann hintergreift, wenn sich die Rückhalteeinrichtung (16) in ihrer Arbeitsstellung befindet, und ansonsten freigibt.

30

24. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützeinrichtung (16a) eine oder mehrere Drehachsen (80) umfaßt, an welchen jeweils ein exzentrischer Fortsatz (81) angeordnet ist, der je nach Drehstellung der Drehachse (80) die Rückzugeinrichtung (15) hintergreift oder freigibt.

35

25. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückhalteeinrichtung (16) einen oder mehrere in Umfangsrichtung des Gehäuses (2) beabstandet angeordnete Anschlagzapfen (31) umfaßt, wobei die Anschlagzapfen (31) eine Verzahnung (82) aufweisen, in die jeweils eine Verzahnung (83) der Drehachsen (80) der Stützeinrichtung (16a) eingreift.

45

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

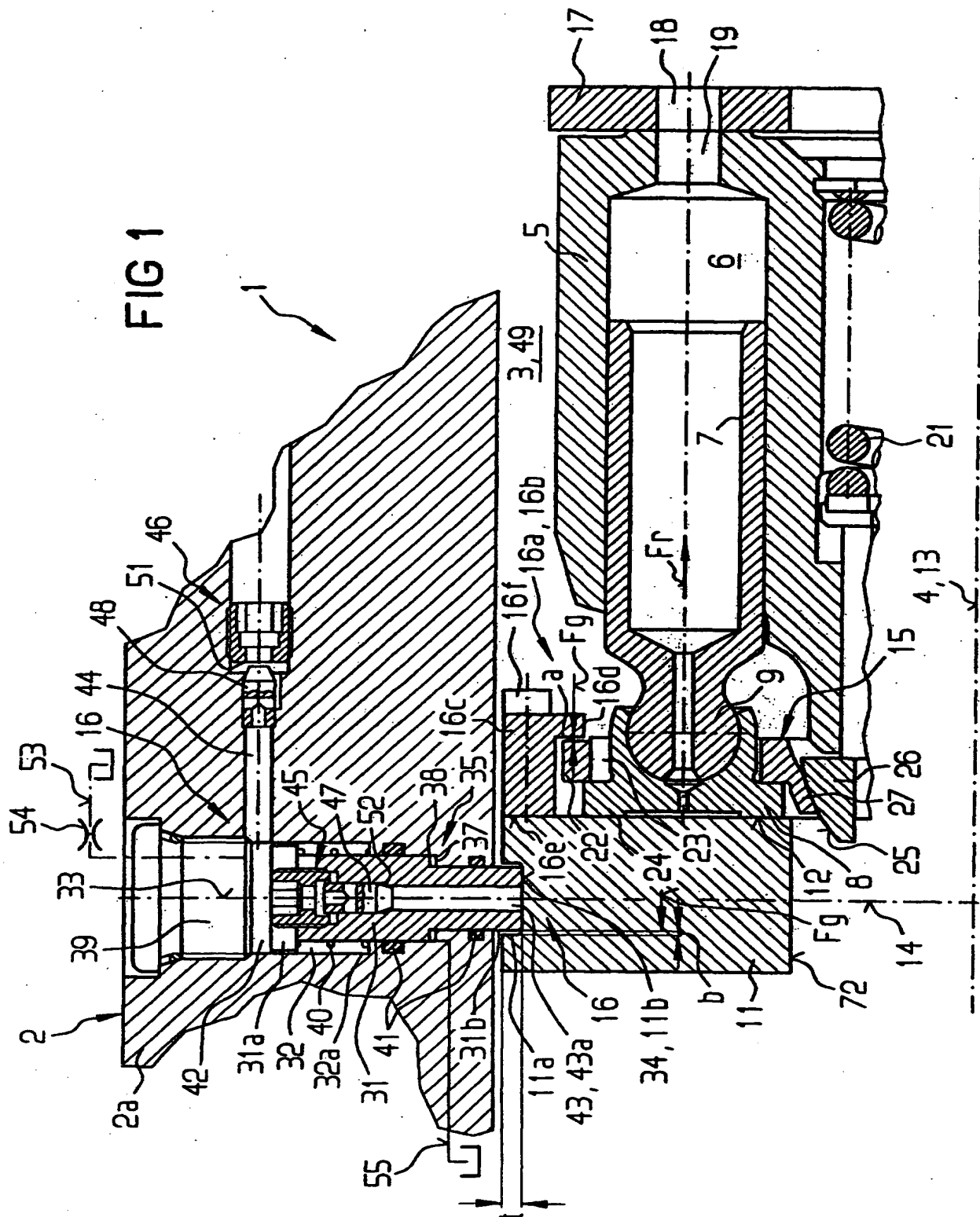
---

50

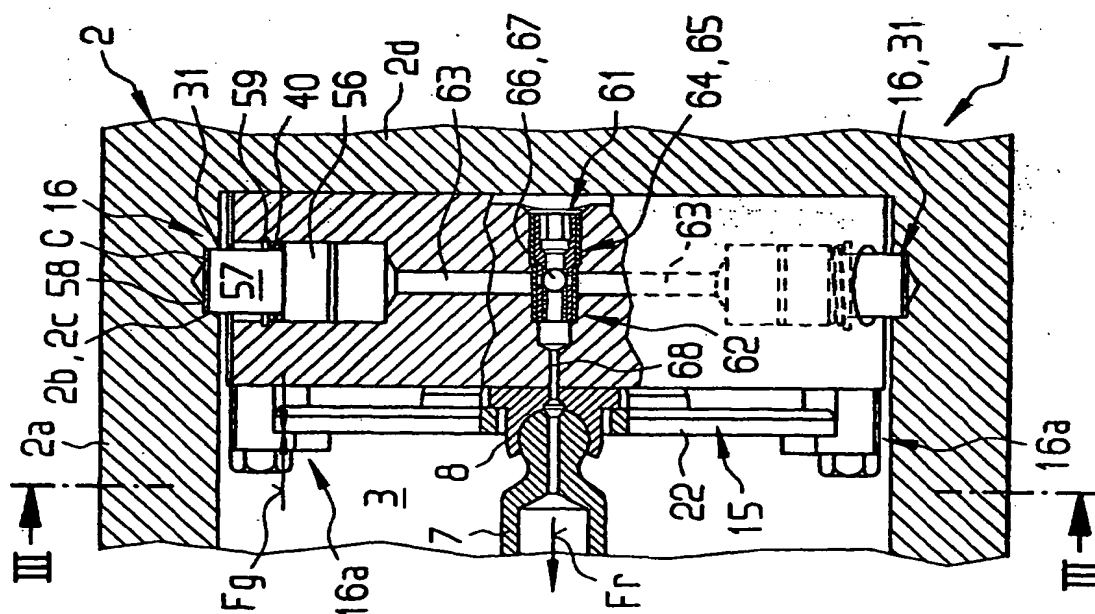
55

60

65



267



36F

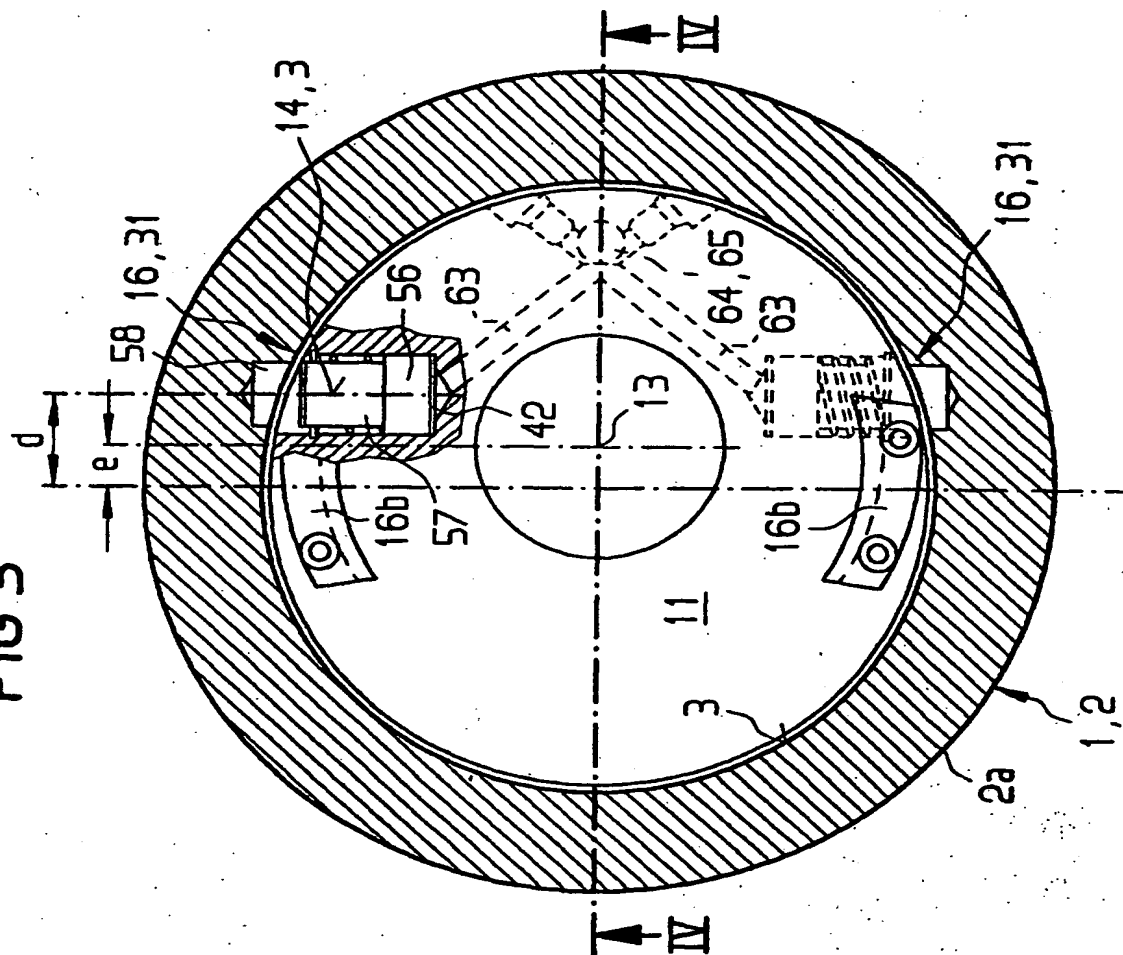


FIG 4

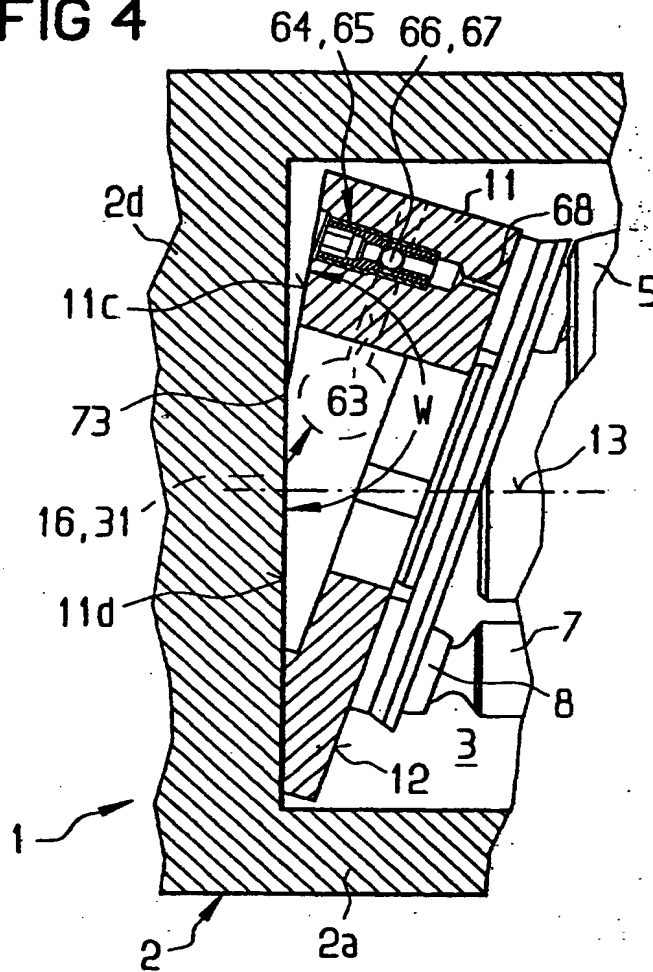
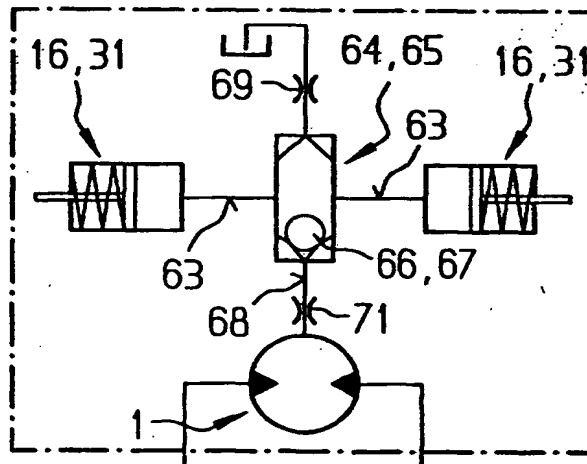
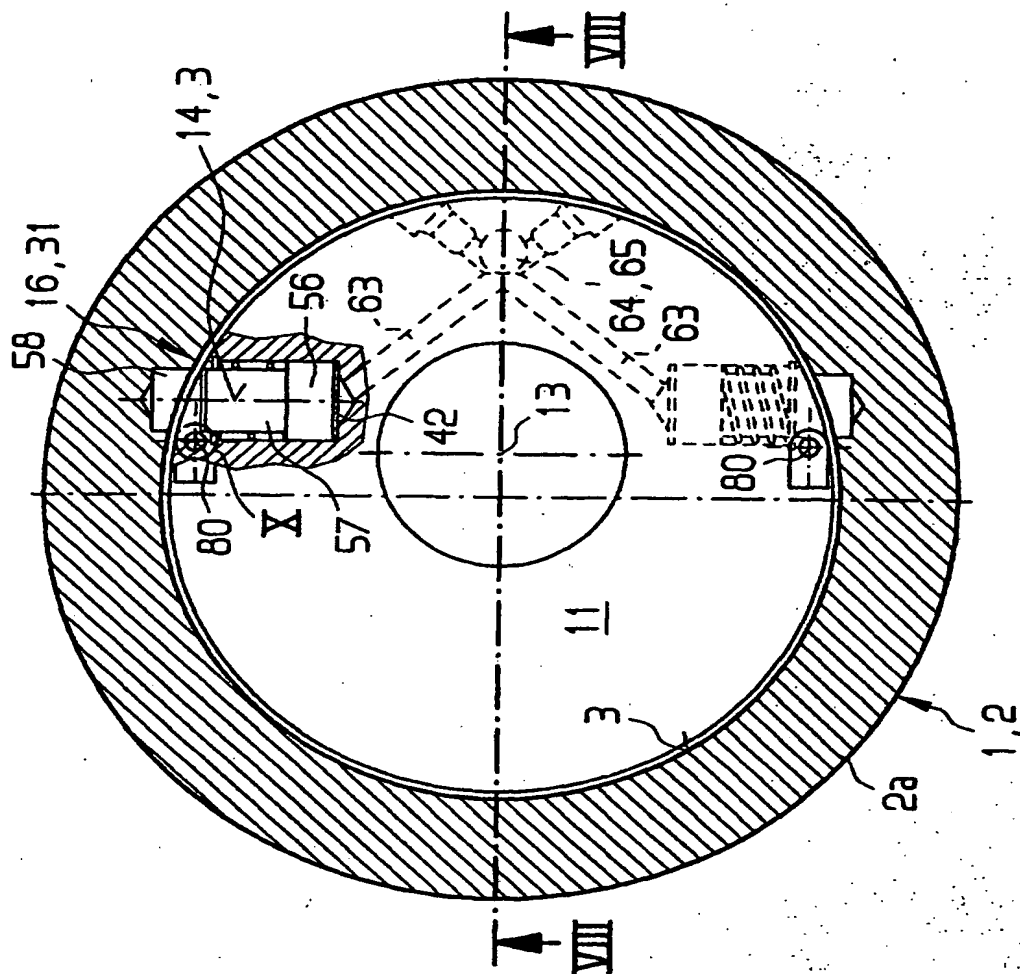


FIG 5



7G1F



୨୧୮

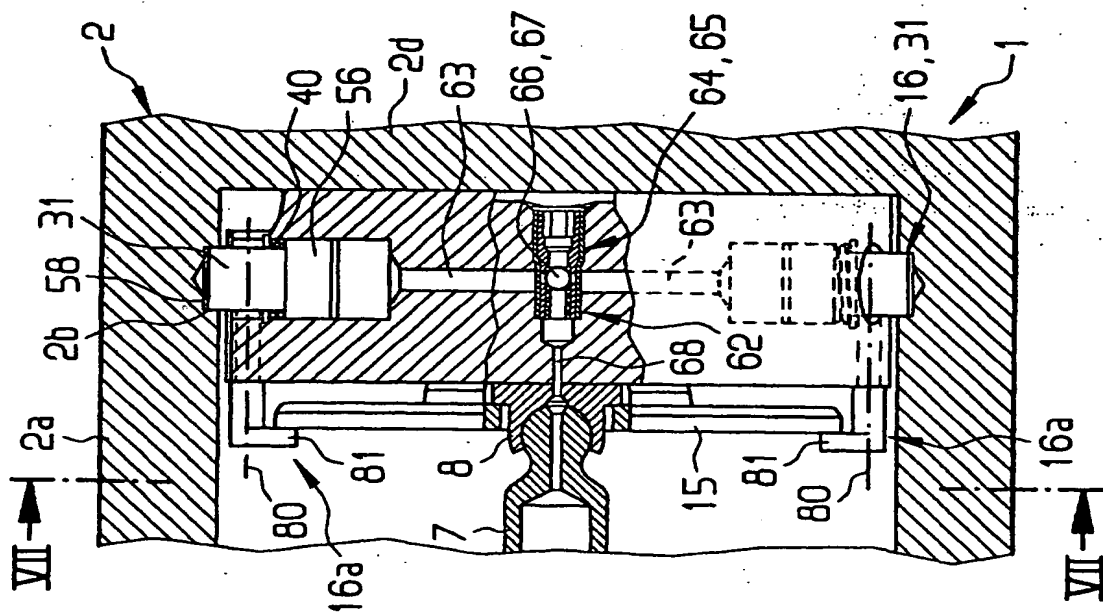


FIG 8

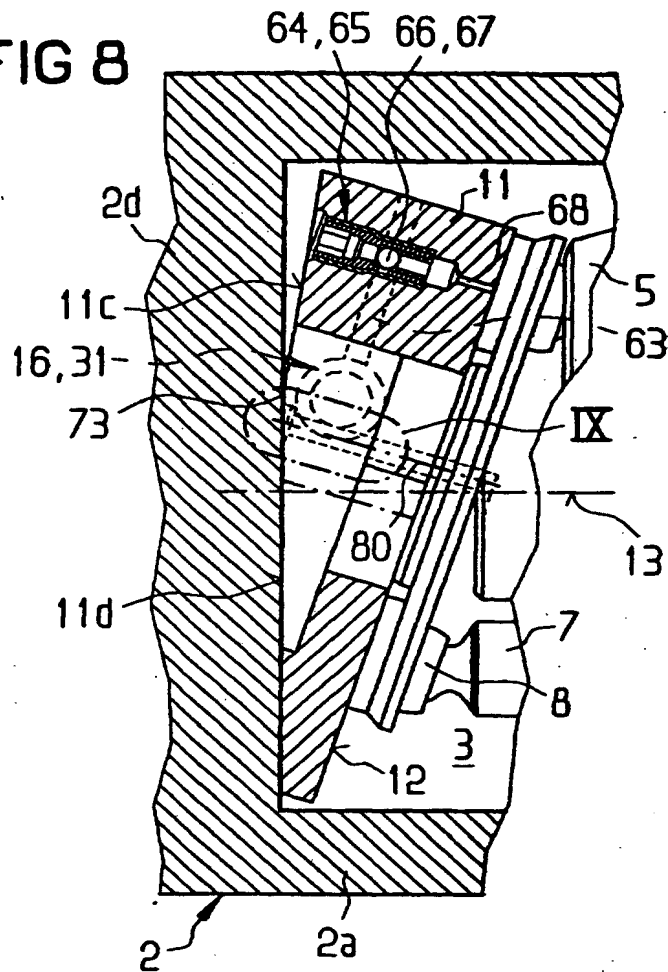


FIG 9

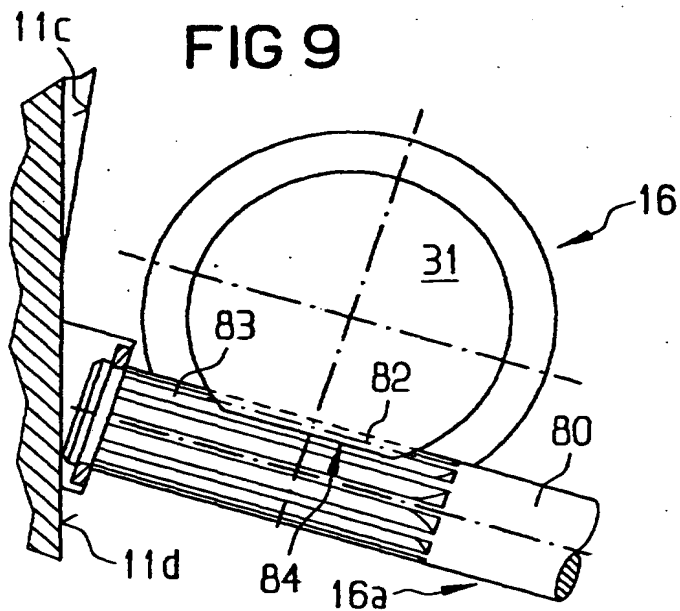
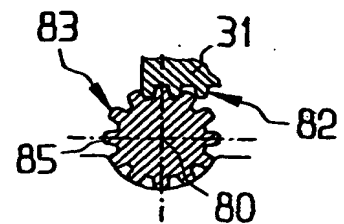


FIG 10



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**



This Page Blank (uspto)